

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 10:43:47  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агробиотехнологии

Белопухов С.Л.

« 1 » сентября 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.04 «ГЕНЕТИКА»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 19.03.01 - Биотехнология  
Направленность: Биотехнология  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2017  
Курс 2  
Семестр 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик: Милюкова Н.А., к.б.н., доцент кафедры генетики, селекции и семеноводства

« 1 » сентября 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры генетики, селекции и семеноводства протокол № 94 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой Пыльнев д.б.н., профессор В.В. Пыльнев

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой биотехнологии

Калашникова Е.А., д.б.н., профессор КА « 1 » сентября 2021 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет агрономии и биотехнологии  
Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета  
агрономии и биотехнологии

Леунов В.И.

27 октября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.04 «ГЕНЕТИКА»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 – Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

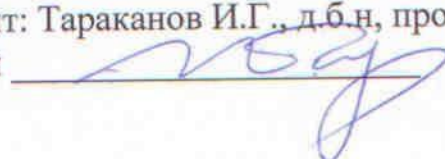
Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2018

Разработчик: Милюкова Н.А. канд. биол. наук, доцент

  
«24» декабря 2018 г.


Рецензент: Тараканов И.Г., д.б.н, профессор, заведующий кафедрой физиологии растений

  
«24» декабря 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология и учебного плана.


Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства  
протокол № 2а от «24» декабря 2018 г.

И.о. зав. кафедрой Пыльнев В.В., д.б.н., профессор


  
«24» декабря 2018 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
факультета агрономии и биотехнологии  
Милюкова Н.А., к.б.н., доцент

  
«24» декабря 2018 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой генетики,  
биотехнологии, селекции и семеноводства  
Пыльнев В.В., д.б.н., профессор

  
«24» декабря 2018 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ



**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:**

Методический отдел УМУ

« » 2018 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
|--|--|
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>5</b>                               |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>  | <b>5</b>                               |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b> | <b>5</b>                               |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>8</b>                               |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....   | 8                                      |
| ПО СЕМЕСТРАМ .....   | 8                                      |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 8                                      |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....   | 14                                     |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>   | <b>18</b>                              |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>18</b>                              |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....                 | 18                                     |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....   | 20                                     |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>21</b>                              |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....  | 21                                     |
| 7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....   | 21                                     |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....  | 22                                     |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>                   | <b>22</b>                              |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>  | <b>22</b>                              |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                         | <b>22</b>                              |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>23</b>                              |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий.....  | 23                                     |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>  | <b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b> |

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**«Генетика»**  
**для подготовки бакалавра по направленности**  
**«Биотехнология»**

**Цель освоения дисциплины:** изучение научных и практических аспектов генетики как науки о наследственности и изменчивости. Дисциплина имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1, ОПК-2, ПК-11, ПК-15\*, ПК-18\*.

**Краткое содержание дисциплины:**

В курсе «Генетика» подробно рассматриваются следующие темы: основы генетического анализа; основные закономерности наследования признаков при внутривидовой и отдаленной гибридизации; молекулярные основы наследственности и изменчивости живых организмов; основы генной инженерии; цитоплазматической наследственности; генетические аспекты несовместимости, гетерозиса, онтогенеза; генетико-статистические процессы в популяциях живых организмов, а также возможности использования достижений генетики в растениеводстве и селекции и биотехнологии растений.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Генетика», являются «Общая биология» и «Ботаника», «Основы биохимии и молекулярной биологии».

Дисциплина «Генетика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы биотехнологии», «Культура тканей и клеток растений» и «Селекция и семеноводство с.-х. культур» и необходимой для проведения научно-исследовательских работ и прохождения производственной практики.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 часа / 4 зач.ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен.



## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Генетика» изучение научных и практических аспектов генетики как науки о наследственности и изменчивости. Дисциплина имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность.

В ходе изучения дисциплины студент знакомится с методами, направленными на изучение научных и практических аспектов генетики, используемых в сельскохозяйственной практике, растениеводстве, селекции и биотехнологии растений.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина включена в вариативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Генетика», являются «Общая биология» и «Ботаника», «Основы биохимии и молекулярной биологии».

Дисциплина «Генетика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы биотехнологии», «Культура тканей и клеток растений» и «Селекция и семеноводство с.-х. культур» и необходимой для проведения научно-исследовательских работ и прохождения производственной практики.

Особенностью дисциплины является последовательное изучение методов генетики, молекулярных основ наследственности, основных закономерностей наследования при внутривидовой и отдаленной гибридизации, молекулярных механизмов реализации генетической программы, представлений о генетических процессах в популяциях, а также изучение возможностей использования генетических знаний в сельскохозяйственной практике и селекции растений. Дисциплина является наукоемкой и комплексной, требующей знаний предшествующих дисциплин.

Текущая оценка знаний студентов проводится с помощью устных опросов на практических занятиях (семинарах).

Промежуточный контроль – экзамен.

Рабочая программа дисциплины «Генетика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:   |  |  |
|-------|-----------------|---|--|--|--|
|       |                 |   | знать  | уметь  | владеть  |
| 1     | ОПК-1           | способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | основные ресурсы поиска биологических данных, в том числе поиска информации о закономерностях наследования хозяйственно ценных признаков у различных с/х культур                                       | актуализировать ранее приобретенные знания о биологических особенностях, о закономерностях наследования хозяйственно ценных признаков у различных с/х культур                      | базовыми знаниями в области общей генетики   |
| 2     | ОПК-2           | способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования    | различные направления генетики и достижения в области молекулярной генетики, геной инженерии; об использовании методов генетики в селекции растений, животных и в медицинской практике и биотехнологии | применять на практике современные знания, полученные при изучении дисциплины; применять методы статистического анализа при изучении генетической и модификационной изменчивости    | методами статистического анализа при изучении изменчивости   |
| 3     | ПК-11           | готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ   | современные базы данных и пакеты прикладных программ для обработки результатов генетических экспериментов  | использовать современные базы данных и пакеты прикладных программ для обработки результатов генетических экспериментов   | навыками использования современных баз данных и пакетов прикладных программ для обработки генетических экспериментов |
| 4     | ПК-15*          | способность использовать основные закономерности наследственности, генетические и цитологические методы в профессиональной деятельности   | закономерности наследования при внутривидовой и отдаленной гибридизации; хромосомную теорию наследственности; молекулярные основы наследственности; цитоплазматическую наследственность;               | проводить гибридологический анализ растений при свободном комбинировании и сцеплении генов; решать генетические задачи по наследованию признаков; работать с генетическими картами | методами гибридологического анализа  |

|   |        |  | типы изменчивости   |  |   |
|---|--------|--|---|--|---|
| 5 | ПК-18* | способность использовать современные достижения нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в растениеводстве | современные достижения генетики и смежных дисциплин для использования этих знаний в профессиональной деятельности | использовать современные достижения молекулярной биологии на практике для решения профессиональных задач | информацией о современных достижениях в области генетики и смежных наук для использования этих знаний в профессиональной деятельности |



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость |                     |
|--|--------------|---------------------|
|  | час.         | в т.ч. по семестрам |
|  |              | № 4                 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>144</b>   | <b>144</b>          |
| <b>1. Контактная работа:</b>   |              |                     |
| <b>Аудиторная работа</b>   | <b>84,4</b>  | <b>84,4</b>         |
| <i>лекции (Л)</i>  | 16           | 20                  |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>  | 34           | 62                  |
| <i>консультации перед экзаменом</i>  | 2            | 2                   |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>   | 0,4          | 0,4                 |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>   | <b>59,6</b>  | <b>59,6</b>         |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 35           | 35                  |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>  | 24,6         | 24,6                |
| Вид промежуточного контроля:   |              | Экзамен             |

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)   | Всего         | Аудиторная работа |           |              | Внеаудиторная работа СР |
|---|---------------|-------------------|-----------|--------------|-------------------------|
|   |               | Л                 | ПЗ        | ПКР          |                         |
| <b>Раздел 1. Введение в генетику</b>  | <b>7,495</b>  | <b>2</b>          | <b>2</b>  | <b>0,045</b> | <b>3,45</b>             |
| Тема 1-1 Введение в генетику  | 7,495         | 2                 | 2         | 0,045        | 3,45                    |
| <b>Раздел 2. Цитологические основы наследственности</b>   | <b>13,495</b> | <b>2</b>          | <b>8</b>  | <b>0,045</b> | <b>3,45</b>             |
| Тема 2-1 Деление клетки. Митоз  | 6,74          | 1                 | 4         | 0,015        | 1,725                   |
| Тема 2-2 Деление клетки. Мейоз  | 6,755         | 1                 | 4         | 0,030        | 1,725                   |
| <b>Раздел 3. Менделизм. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации</b> | <b>17,495</b> | <b>2</b>          | <b>12</b> | <b>0,045</b> | <b>3,45</b>             |
| Тема 3-1 Моно-, ди- и полигибридное скрещивание   | 8,745         | 1                 | 6         | 0,020        | 1,725                   |
| Тема 3-2 Наследование признаков при взаимодействии генов  | 8,75          | 1                 | 6         | 0,025        | 1,725                   |
|   |               |                   |           |              |                         |

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)   | Всего         | Аудиторная работа |           |              | Внеаудиторная работа СР |
|---|---------------|-------------------|-----------|--------------|-------------------------|
|   |               | Л                 | ПЗ        | ПКР          |                         |
| <b>Раздел 4. Хромосомные основы наследственности</b>  | <b>19,495</b> | <b>2</b>          | <b>12</b> | <b>0,045</b> | <b>5,45</b>             |
| Тема 4.1 Хромосомное определение пола   | 7,745         | 1                 | 4         | 0,020        | 2,725                   |
| Тема 4-2 Наследование при сцеплении генов   | 11,75         | 1                 | 8         | 0,025        | 2,725                   |
| <b>Раздел 5. Молекулярные основы наследственности. Ген в современном понимании. Основы генной инженерии</b> | <b>21,495</b> | <b>4</b>          | <b>12</b> | <b>0,045</b> | <b>5,45</b>             |
| Тема 5-1 Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот  | 7,015         | 2                 | 4         | 0,015        | 1,0                     |
| Тема 5-2 Основы генной инженерии растений   | 7,74          | 1                 | 4         | 0,015        | 2,725                   |
| Тема 5-3 Нехромосомная наследственность   | 6,74          | 1                 | 4         | 0,015        | 1,725                   |
| <b>Раздел 6 Изменчивость</b>  | <b>13,495</b> | <b>2</b>          | <b>8</b>  | <b>0,045</b> | <b>3,45</b>             |
| Тема 6-1 Модификационная и мутационная изменчивость   | 6,74          | 1                 | 4         | 0,015        | 1,725                   |
| Тема 6-2 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом  | 6,755         | 1                 | 4         | 0,030        | 1,725                   |
| <b>Раздел 7. Генетические основы селекции растений</b>  | <b>9,495</b>  | <b>2</b>          | <b>4</b>  | <b>0,045</b> | <b>3,45</b>             |
| Тема 7-1 Отдаленная гибридизация  | 4,745         | 1                 | 2         | 0,020        | 1,725                   |
| Тема 7-2 Инбридинг и гетерозис  | 4,75          | 1                 | 2         | 0,025        | 1,725                   |
| <b>Раздел 8 Генетика онтогенеза</b>   | <b>7,495</b>  | <b>2</b>          | <b>2</b>  | <b>0,045</b> | <b>3,45</b>             |
| Тема 8.1 Генетика онтогенеза  | 7,495         | 2                 | 2         | 0,045        | 3,45                    |
| <b>Раздел 9 Генетика популяций</b>  | <b>7,44</b>   | <b>2</b>          | <b>2</b>  | <b>0,04</b>  | <b>3,40</b>             |
| Тема 9.1 Генетика популяций   | 7,44          | 2                 | 2         | 0,04         | 3,4                     |
| <i>подготовка к экзамену (контроль)</i>   | 26,6          |                   |           | 2            | 24,6                    |
| <b>Всего за 4 семестр</b>   | <b>144</b>    | <b>20</b>         | <b>62</b> | <b>2,4</b>   | <b>59,6</b>             |
| <b>Итого по дисциплине</b>  | <b>144</b>    | <b>20</b>         | <b>62</b> | <b>2,4</b>   | <b>59,6</b>             |

## **Раздел 1. Введение в генетику**

### **Тема 1-1. Введение в генетику**

Предмет, объект генетики и его место в системе биологических наук. Понятие о наследственности и изменчивости. Методы генетики: генетический и цитогенетический анализ, анализ действия генов в онтогенезе, молекулярные методы и др. Краткая история развития генетики. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства растений. Значение генетики для решения фундаментальных и прикладных задач сельского хозяйства медицины, биотехнологии, предотвращения экологического загрязнения окружающей среды.

## **Раздел 2. Цитологические основы наследственности**

### **Тема 2-1. Деление клетки. Митоз**

Клеточное строение организмов. Строение клетки растений по данным световой и электронной микроскопии. Основные органоиды растительной клетки и их функции. Ядро клетки и хромосомы, Кариотип, идиограмма. Ос-

новые черты организации хромосом. Организация ДНК в хромосомах. Хроматин. Клеточный цикл и его периоды.

Деление клетки. Митоз. Уровни компактизации хромосом. Биологическая роль митоза. Отклонения от типичного протекания митоза: эндомитоз, амитоз, политения.

### **Тема 2-2. Деление клетки. Мейоз**

Мейоз и его фазы. Конъюгация хромосом в мейозе и роль в этом процессе синаптонемного комплекса. Кроссинговер. Главное отличие мейоза от митоза. Биологическое значение мейоза.

Микроспорогенез и образование мужского гаметофита у растений. Макрогаметогенез и формирование зародышевого мешка *Polygonum* - типа. Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений. Развитие зародыша и эндосперма. Ксенийность. Апомиксис и его типы: партеногенез, апогамия, апоспория, адвентивная эмбриония.

## **Раздел 3. Менделизм. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации**

### **Тема 3-1. Моно-, ди- и полигибридное скрещивание**

Особенности и принципиальное значение метода гибридологического анализа, разработанного Менделем. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов.

Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Доминантность и рецессивность. Неполное доминирование и кодоминирование. Аллельное состояние гена. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов. Решетка Пеннета. Гомозиготность и гетерозиготность. Понятие о генотипе и фенотипе. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания.

Дигибридные и полигибридные скрещивания. Закон независимого комбинирования генов. Общие формулы для определения числа фенотипических и генотипических классов при расщеплении во втором поколении. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых результатов с использованием метода хи-квадрат ( $\chi^2$ ).

Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Менделя. Значение работ Менделя для дальнейшего развития генетики и научно обоснованной теории селекции. Условия осуществления менделевских закономерностей.

### **Тема 3-2. Наследование признаков при взаимодействии генов**

Различия между взаимодействием доминантных и рецессивных генов. Комплементарное взаимодействие генов. Эпистаз (супрессия). Доминантный эпистаз. Криптомерия (рецессивный эпистаз). Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Норма реакции. Пенетрантность и экспрессивность.

## **Раздел 4. Хромосомные основы наследственности**

### **Тема 4-1. Хромосомное определение пола**

Половые хромосомы. Соотношение полов в природе. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование, сцепленное с полом у человека. Нерасхождение X-хромосом. Балансовая теория определения пола. Нерасхождение хромосом у человека. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. Практическое использование в сельском хозяйстве признаков, сцепленных с полом (тутовый шелкопряд, хмель и т.д.).

### **Тема 4-2. Наследование при сцеплении генов**

Основные положения хромосомной теории Моргана. Явление сцепленного наследования. Совпадение числа групп сцепления с гаплоидным числом хромосом. Характер расщепления в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании.

Кроссинговер. Одинарный и двойной кроссинговер. Цитологические доказательства кроссинговера. Частоты перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Построение генетических карт хромосом. Интерференция. Коэффициент совпадения. Факторы, влияющие на кроссинговер. Равный и неравный кроссинговер. Соматическая (митотическая) рекомбинация. Цитологические карты хромосом. Сравнение генетических и цитологических карт хромосом. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений.

## **Раздел 5. Молекулярные основы наследственности. Ген в современном понимании. Основы генной инженерии.**

### **Тема 5-1. Структура нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот**

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. ДНК – трансформирующий фактор пневмококка. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. Феномен бактериальной трансдукции.

Модель структуры ДНК Уотсона – Крика. Общие особенности репликации ДНК. Синтез ДНК у эукариот. РНК как генетический материал и ее репликация. Генетический код. Доказательства триплетности кода. Работы Ниренберга, Очоа и других по расшифровке кодонов. Вырожденность кода. Типы РНК в полипептидном синтезе. Матричная РНК. Рибосомная РНК. Транспортная РНК. Транскрипция ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция).

Центровая теория гена. Структура гена у эукариот. Расположение генов в эукариотических хромосомах. Мобильные генетические элементы. Геном эукариот. Регуляция экспрессии гена у эукариот.

Молекулярно-генетические методы исследования нуклеиновых кислот.

### **Тема 5-2. Основы генной инженерии растений**

Методы выделения и синтеза генов. Понятие о генных векторах. Использование Ti-плазмид *A. tumefaciens* и вирусов в качестве векторов в генной инженерии растений. Прямые методы переноса генов (микроинъекция, электропорация, биобаллистика и т. д.). Обеспечение эффективной экспрессии клонированных генов. Доказательства интеграции чужеродных генов. Достижения генетической инженерии растений. Молекулярное маркирование. Геномные библиотеки.

Технологии рекомбинантных ДНК и их использование для целей производства. Понятие о химическом синтезе генов, секвенировании ДНК, полимеразной цепной реакции. Оптимизация экспрессии генов. Понятие о методах получения рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем. Основы микробиологического производства генетически модифицированных организмов, промышленного синтеза белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.

### **Тема 5-3. Нехромосомная наследственность**

Явление нехромосомной наследственности. Пластидная наследственность. Исследования пестролистности у растений. Митохондриальная наследственность. Исследования дыхательной недостаточности у дрожжей. Генетические карты органелл.

Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Молекулярные основы цитоплазматической мужской стерильности. Использование ЦМС для получения гибридных семян. Генотип как система взаимодействия генома и плазмона.

## **Раздел 6. Изменчивость**

### **Тема 6-1. Модификационная и мутационная изменчивость**

Типы изменчивости. Модификационная изменчивость. Формирование признаков как результатов взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Онтогенетическая адаптация. Длительные модификации.

Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.

Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции. Основные положения мутационной теории Г. де Фриза в современном понимании. Спонтанный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабельность. Прямые и обратные мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Индукцированные мутации. Физические мутагенные факторы. Дозы излучения и поглощения. Летальная и критическая доза радиации. Химические мутагены. Классификация мутаций. Изменения структуры хромосом. Изменение положения и порядка генов на хромосомах. Использование хромосомных аберраций в качестве генетических маркеров при экологическом мониторинге. Изменение структуры гена. Точковые мутации. Сдвиг рамки считывания. Репарация поврежденной ДНК. Инсерционный мутагенез.

### **Тема 6-2. Полиплоидия и другие изменения числа хромосом**

Полиплоидия, анеуплоидия, гаплоидия. Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды в природе. Классификация полиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Механизмы изменения числа хромосом. Митотическая, зиготическая и мейотическая полиплоидия. Колхицин и его использование для получения полиплоидов.

Автополиплоидия. Особенности мейоза и характер расщепления у тетраплоидных форм при моно- и дигибридном скрещивании. Пониженная плодови-

тость автотетраплоидов и методы его повышения. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений.

Аллополиплоидия. Работы Г.Д. Карпеченко по созданию *Raphanobrassica*. Роль полиплоидии в восстановлении плодовитости отдаленных гибридов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции растений.

Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность. Экспериментальное получение анеуплоидных растений. Значение анеуплоидов для генетических исследований. Получение дополненных и замещенных линий и их практическое использование. Метод моносомного анализа.

Гаплоидия. Морфологические особенности и идентификация гаплоидных растений. Классификации гаплоидов. Характер мейоза у гаплоидов. Частота спонтанного возникновения гаплоидов. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.

## **Раздел 7. Генетические основы селекции растений**

### **Тема 7-1. Отдаленная гибридизация**

Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Генетические основы видовой дифференциации. Барьеры нескрещиваемости видов и ее причины. Способы преодоления нескрещиваемости. Работы И. В. Мичурина по преодолению нескрещиваемости у плодовых культур. Использование полиплоидии и мутагенных факторов для преодоления нескрещиваемости.

Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формообразования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия генов при отдаленной гибридизации. Отдаленная гибридизация и мутагенез. Транслокации как один из типов нерегулярных рекомбинаций при отдаленной гибридизации в селекции растений. Геномный анализ. Синтез и ресинтез видов. Культура протопластов.

### **Тема 7-2. Инбридинг и гетерозис**

Понятие об инбридинге и аутбридинге. Системы самонесовместимости у высших растений: гаметофитная, спорофитная и гетероморфная. Генетическая природа самонесовместимости. Использование несовместимости в селекции растений.

Инбридинг (инцухт). Генетическая сущность инбридинга. Коэффициент инбридинга. Последствия инбридинга у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Характеристика инцухт-линий и их практическое использование. Инбридинг у человека.

Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Гипотезы гетерозиса: доминирования, сверхдоминирования, генетического баланса, компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений. Понятие об общей и специфической комбинационной способности.

## Раздел 8. Генетика онтогенеза

### Тема 8-1. Генетика онтогенеза

Генетическая программа индивидуального развития. Регуляция экспрессии генов в ходе онтогенеза. Особенности индивидуального развития растений. Генетический контроль развития растений.

## Раздел 9. Генетика популяций

### Тема 9-1. Генетика популяций

Понятие о популяциях: локальные популяции, менделевские популяции, панмиктические популяции. С.С. Четвериков – основоположник экспериментальной популяционной генетики. Генетическая гетерогенность популяций. Генотип. Внутрипопуляционный генетический полиморфизм. Закон Харди-Вайнберга. Ассортативные скрещивания. Мутационные процессы в популяции. Понятия о генетическом грузе. Естественный отбор в популяциях, как основной фактор эволюции популяций. Адаптивная ценность генотипов и понятие о коэффициенте отбора. Генетико-автоматические процессы в популяциях (дрейф генов). Влияние изоляции (географической, биологической, экологической) на структуру популяций. Миграция и ее влияние на структуру популяций. Генетический гомеостаз и полиморфизм популяций.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п   | № раздела  | № и название лекций и практических занятий  | Формируемые компетенции               | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|---|--|---|---------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.  | <b>Раздел 1 «Введение в генетику»</b>                    |   |                                       |                              |              |
|   | Тема 1.1<br>Введение в генетику                          | Лекция № 1<br>Введение в генетику   | ОПК-1<br>ОПК-2                        | -                            | 2            |
|   |  | Практическое занятие №1<br>(семинар)<br>Введение в генетику                           |                                       | устный опрос                 | 2            |
| 2.  | <b>Раздел 2 «Цитологические основы наследственности»</b> |   |                                       |                              |              |
|   | Тема 2-1.<br>Деление клетки. Митоз                       | Лекция № 2<br>Деление клетки. Митоз   | ОПК-2,<br>ПК-11,<br>ПК-15*,<br>ПК-18* | -                            | 1            |
|   |  | Практическое занятие № 2<br>Деление клетки. Митоз. Изучение цитологических препаратов |                                       | устный опрос                 | 4            |
|   | Тема 2-2.<br>Деление клетки. Мейоз                       | Лекция № 3<br>Деление клетки. Мейоз   |                                       | -                            | 1            |
| Практическое занятие № 3<br>Деление клетки. Мейоз. Изучение цитологических препаратов |  | устный опрос  |                                       | 4                            |              |



| № п/п   | № раздела  | № и название лекций и практических занятий   | Формируемые компетенции               | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|---|--|--|---------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 3.  | <b>Раздел 3 «Менделизм. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации»</b> |  |                                       |                              |              |
|   | Тема 3-1.<br>Моно-, ди- и полигибридное скрещивание  | Лекция № 4<br>Моно-, ди- и полигибридное скрещивание   | ОПК-2,<br>ПК-11,<br>ПК-15*,<br>ПК-18* | -                            | 1            |
|   |  | Практическое занятие № 4<br>Моно-, ди- и полигибридное скрещивание. Решение генетических задач   |                                       | устный опрос                 | 6            |
|   | Тема 3-2.<br>Наследование признаков при взаимодействии генов   | Лекция № 5<br>Наследование признаков при взаимодействии генов  |                                       | -                            | 1            |
| Практическое занятие № 5<br>Наследование признаков при взаимодействии генов. Решение генетических задач |  | устный опрос   |                                       | 6                            |              |
| 4.  | <b>Раздел 4 «Хромосомные основы наследственности»</b>  |  |                                       |                              |              |
|   | Тема 4-1<br>Хромосомное определение пола   | Лекция № 6<br>Хромосомное определение пола   | ОПК-2,<br>ПК-11,<br>ПК-15*,<br>ПК-18* | -                            | 1            |
|   |  | Практическое занятие № 6<br>Хромосомное определение пола. Решение генетических задач   |                                       | устный опрос                 | 4            |
|   | Тема 4-2<br>Наследование при сцеплении генов   | Лекция №7<br>Наследование при сцеплении генов  |                                       | -                            | 1            |
| Практическое занятие №7<br>Наследование при сцеплении генов. Решение генетических задач                 |  | устный опрос   |                                       | 8                            |              |
| 5.  | <b>Раздел 5 «Молекулярные основы наследственности. Ген в современном понимании. Основы генетической инженерии»</b>                         |  |                                       |                              |              |
|   | Тема 5-1<br>Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот  | Лекция №8 Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот  | ПК-11,<br>ПК-15*,<br>ПК-18*           | -                            | 2            |
|   |  | Практическое занятие №8<br>Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот. Выполнение практических заданий (выделение ДНК, ПЦР, электрофорез) |                                       | устный опрос                 | 4            |
|   | Тема 5-2<br>Основы генной инженерии растений   | Лекция №9 Основы генной инженерии растений   |                                       | -                            | 1            |
|   |  | Практическое занятие №9 Основы генной инженерии растений. Выполнение практических заданий  |                                       | устный опрос                 | 4            |
| Тема 5-3<br>Нехромосомная наследственность  | Лекция №10 Нехромосомная наследственность  | -  |                                       | 1                            |              |

| № п/п | № раздела   | № и название лекций и практических занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       | сомная наследственность                                 | Практическое занятие №10 Нехромосомная наследственность. Решение генетических задач                |                         | устный опрос                 | 4            |
| 6.    | <b>Раздел 6 «Изменчивость»</b>                          |  |                         |                              |              |
|       | Тема 6-1 Модификационная и мутационная изменчивость     | Лекция №11 Модификационная и мутационная изменчивость  | ПК-11, ПК-15*, ПК-18*   | -                            | 1            |
|       |   | Практическое занятие №11 (семинар) Модификационная и мутационная изменчивость                      |                         | устный опрос                 | 4            |
|       | Тема 6-2 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом  | Лекция №12 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом.  |                         | -                            | 1            |
|       |   | Практическое занятие №12 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом. Решение генетических задач |                         | устный опрос                 | 4            |
| 7.    | <b>Раздел 7 «Генетические основы селекции растений»</b> |  |                         |                              |              |
|       | Тема 7-1 Отдаленная гибридизация                        | Лекция №13 Отдаленная гибридизация   | ПК-11, ПК-15*, ПК-18*   | -                            | 1            |
|       |   | Практическое занятие №13 (семинар) Отдаленная гибридизация   |                         | устный опрос                 | 2            |
|       | Тема 7-2 Инбридинг и гетерозис                          | Лекция № 14 Инбридинг и гетерозис  |                         | -                            | 1            |
|       |   | Практическое занятие №14 (семинар) Инбридинг и гетерозис   |                         | устный опрос                 | 2            |
| 8.    | <b>Раздел 8 «Генетика онтогенеза»</b>                   |  |                         |                              |              |
|       | Тема 8-1 Генетика онтогенеза                            | Лекция №15 Генетика онтогенеза   | ПК-11, ПК-15*, ПК-18*   | -                            | 2            |
|       |   | Практическое занятие №15 (семинар) Генетика онтогенеза   |                         | устный опрос                 | 2            |
| 9.    | <b>Раздел 9 «Генетика популяций»</b>                    |  |                         |                              |              |
|       | Тема 9-1 Генетика популяций                             | Лекция №16 Генетика популяций  | ПК-11, ПК-15*, ПК-18*   | -                            | 2            |
|       |   | Практическое занятие №16 (семинар) Генетика популяций  |                         | устный опрос                 | 2            |

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

| № п/п  | № раздела и темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   | Формируемые компетенции                         |
|--|--|---|---|
| <b>Раздел 1 «Введение в генетику»</b>  |  |   | ОПК-1,<br>ОПК-2,<br>ПК-11,<br>ПК-15*,<br>ПК-18* |
| 1.   | Тема 1-1 Введение в генетику                               | Значение генетики для решения фундаментальных и прикладных задач сельского хозяйства, медицины, биотехнологии, предотвращения экологического загрязнения окружающей среды |   |
| <b>Раздел 2 «Цитологические основы наследственности»</b>   |  |   |   |
| 2.   | Тема 2-1. Деление клетки. Митоз                            | Клеточное строение организмов. Строение клетки растений по данным световой и электронной микроскопии. Основные органоиды растительной клетки и их функции                 |   |
| 3.   | Тема 2-2 Деление клетки. Мейоз                             | Апомиксис и его типы: партеногенез, апогамия, апоспория, адвентивная эмбриония  |   |
| <b>Раздел 3 «Менделизм. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации»</b> |  |   |   |
| 4.   | Тема 3-1. Моно-, ди- и полигибридное скрещивание           | Особенности и принципиальное значение метода гибридологического анализа, разработанного Менделем  |   |
| 5.   | Тема 3-2 Наследование признаков при взаимодействии генов   | Норма реакции. Пенетрантность и экспрессивность   |   |
| <b>Раздел 4 «Хромосомные основы наследственности»</b>  |  |   |   |
| 6.   | Тема 4-1 Хромосомное определение пола                      | Практическое использование в сельском хозяйстве признаков, сцепленных с полом   |   |
| 7.   | Тема 4-2 Наследование при сцеплении генов                  | Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений  |   |
| <b>Раздел 5 «Молекулярные основы наследственности. Ген в современном понимании. Основы генной инженерии»</b>                               |  |   |   |
| 8.   | Тема 5-1 Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот | Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот   |   |
| 9.   | Тема 5-2 Основы генной инженерии растений                  | Геномные библиотеки   |   |
| 10.  | Тема 5-3 Нехромосомная наследственность                    | Генотип как система взаимодействия генома и плазмона  |   |
| <b>Раздел 6 «Изменчивость»</b>   |  |   |   |
| 11.  | Тема 6-1 Модификационная и мутационная изменчивость        | Типы изменчивости   |   |
| 12.  | Тема 6-2 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом     | Полиплоидные ряды в природе   |   |
| <b>Раздел 7 «Генетические основы селекции растений»</b>  |  |   |   |

| № п/п                                 | № раздела и темы                                  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                         | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------|---|---|-------------------------|
| 13.                                   | Тема 7-1 Микроспорогенез и развитие мужских гамет | Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды                     |                         |
| 14.                                   | Тема 7-2 Инбридинг и гетерозис                    | Системы самонесовместимости у высших растений: гаметофитная, спорофитная, гетероморфная |                         |
| <b>Раздел 8 «Генетика онтогенеза»</b> |   |   |                         |
| 15.                                   | Тема 8-1 Генетика онтогенеза                      | Генетическая программа индивидуального развития   |                         |
| <b>Раздел 9 «Генетика популяций»</b>  |   |   |                         |
| 16.                                   | Тема 9-1 Генетика популяций                       | С.С. Четвериков – основоположник экспериментальной популяционной генетики               |                         |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия                              |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий  |
|-------|---|----|--|
| 1.    | Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот | Л  | мастер-класс по методам анализа нуклеиновых кислот, экскурсия во Всероссийский научно-исследовательский институт биотехнологии |
| 2.    | Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот | ПЗ | мастер-класс по методам анализа нуклеиновых кислот, тематическая дискуссия   |
| 3.    | Основы генной инженерии растений                  | ПЗ | мастер-класс, тематическая дискуссия   |
| 4.    | Модификационная и мутационная изменчивость        | Л  | лекция-дискуссия, просмотр обучающих видеоматериалов   |
| 5.    | Отдаленная гибридизация                           | ПЗ | просмотр обучающих видеоматериалов   |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### 1.1.1. Перечень вопросов промежуточного контроля:

1. Мейоз. Генетический смысл мейоза.
2. Митоз. Генетический смысл митоза.
3. Особенности генетического метода Менделя. Условия действия закономерностей Менделя.
4. Закон свободного комбинирования неаллельных генов, его цитологическое

обоснование.

5. Доминирование, кодоминирование, множественный аллелизм.
6. Экспрессивность и пенетрантность. Гены – модификаторы.
7. Взаимодействие неаллельных генов. Типы взаимодействий.
8. Причины различий в расщеплении при комплементарном взаимодействии генов.
9. Типы определения пола в природе (эпигамное, прогамное, сингамное).
10. Половые хромосомы и аутосомы. Хромосомное определение пола. Наследование признаков, сцепленных с полом, у дрозофилы и человека.
11. Балансовая теория определения пола.
12. Численные соотношения полов и их регуляция. Признаки, ограниченные полом.
13. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом у дрозофилы.
14. Нерасхождение половых хромосом у человека. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Примеры.
15. Сцепленное наследование признаков и группы сцепления. Работы Моргана по изучению наследования сцепленных признаков (окраски тела и формы крыльев) у дрозофилы.
16. Работы по изучению наследования сцепленных признаков у кукурузы.
17. Кроссинговер. Генетический контроль рекомбинации. Факторы, влияющие на кроссинговер.
18. Величина перекреста, линейное расположение генов в хромосоме. Генетические карты хромосом у высших организмов. Примеры.
19. Генетическое и эволюционное значение кроссинговера. Доказательства кроссинговера. Митотический и мейотический кроссинговер.
20. Интерференция при кроссинговере. Коэффициент совпадения (коинциденции).
21. Прямые и косвенные доказательства роли нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации.
22. Структура молекулы ДНК. Типы ДНК.
23. Репликация ДНК. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК.
24. Репликативная вилка прокариот. Типы репликации.
25. Доказательства полуконсервативной схемы репликации ДНК.
26. Полимеразная цепная реакция. Схема. Возможности применения.
27. Репарация ДНК. Основные типы репарации. Ферменты, обеспечивающие репарационные события.
28. Транскрипция. Схема транскрипции.
29. Общее и различия в строении генов эукариот и прокариот.
30. Сплайсинг. Процессинг РНК у прокариот и эукариот.
31. Генетический код. Свойства генетического кода.
32. Типы РНК. Функции различных типов РНК.
33. Трансляция. Схема трансляции. Этапы трансляции.
34. Генная инженерия растений с помощью *Agrobacterium*. Прямые методы генетической трансформации растений.
35. Полиплоидия и полиплоидные ряды. Закономерности распространения по-

липлоидов в природе.

36. Автополиплоиды. Особенности получения, мейотического деления, расщепления.
37. Методы получения и идентификации автополиплоидов.
38. Гаплоидия. Методы получения и идентификации. Возможности использования гаплоидов в селекции.
39. Анеуплоиды, их характеристика и возможности использования в генетике и селекции.
40. Понятие генома и аллополиплоидии. Работы Г.Д. Карпеченко по созданию *Raphanobrassica*.
41. Нехромосомная наследственность. Отличия от ядерной. Механизмы нехромосомной наследственности.
42. Механизмы редукции числа цитоплазматических органов.
43. Особенности митохондриальной и пластидной наследственности.
44. Ядерная и цитоплазматическая мужская стерильность. Формы ЦМС.
45. Гетерозис. Определение, открытие и основные его закономерности. Типы гетерозиса по Густафсону.
46. Гипотеза сверхдоминирования, объясняющая явление гетерозиса.
47. Гипотеза доминирования, объясняющая явление гетерозиса. Пути закрепления гетерозиса.
48. Аутбридинг и инбридинг. Генетическая сущность инбридинга.
49. Характеристика инцухт-линий, их практическое значение. Инбредная депрессия и инбредный минимум.
50. Схема получения двойных межлинейных гибридов кукурузы на основе ЦМС.
51. Понятие и формы изменчивости.
52. Ненаследственная изменчивость. Норма реакции, использование ее в сельском хозяйстве.
53. Основные положения мутационной теории Г. Де Фриза.
54. Классификации мутаций.
55. Индуцированный мутагенез. Виды мутагенов. Спонтанная мутация.
56. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
57. Самонесовместимость и ее формы.
58. Отдаленная гибридизация. Наследования признаков при отдаленной гибридизации. Использование отдаленной гибридизации в селекции.
59. Особенности генетики индивидуального развития. Характеристика групп генов, обеспечивающих развитие организма. Генетика развития отдельных органов растения.
60. Генетическая и генотипическая структура популяции. Закон Харди-Вайнберга. Условия его действия.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Обучение студентов заканчивается экзаменом.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

**Экзамен** – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

| Оценка  | Критерии оценивания  |
|---|--|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.  |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.   |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Пухальский, В.А. Введение в генетику/ В. А. Пухальский. - М.: КолосС, 2007. - 224 с.
2. Практикум по генетике: учебное пособие/ С.В. Иванова и др. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2007. - 204 с.
3. Генетика: учебное пособие для студ. вузов по агр. спец./ А. А. Жученко, Ю. Л. Гужов, В. А. Пухальский; ред. А. А. Жученко. - М.: КолосС, 2003. - 480 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика./ И.Ф. Жимулев– Новосибирск, Сиб. унив. из-во, 2007. – 479с.
5. Практикум по цитологии и цитогенетике растений: учебное пособие/ В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, Е.Д. Бадаева, В.Н. Юрцев. - Москва: КолосС, 2007.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Задачник по генетике: сборник задач / С. Иванова, Л. И. Долгодворова, В. А. Пухальский; ред. Л. И. Долгодворова. - М. : МСХА, 1996. - 77 с.



- Орлова, Н.Н. Генетический анализ: учебное пособие / Орлова Н.Н. - М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1991. - 318 с.

### 7.3 Нормативные правовые акты

- Закон о лицензировании отдельных видов деятельности (№ 99-ФЗ от 4 мая 2011 года)
- Федеральный закон о государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности (№ 86-ФЗ от 5 июля 1996 года; в ред. от 12.07.2000 № 96-ФЗ, от 30.12.2008 № 313-ФЗ, от 04.10.2010 № 262-ФЗ, от 19.07.2011 № 248-ФЗ, от 03.07.2016 № 358-ФЗ)

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Информационные ресурсы (презентации, лекции, семинары, учебники, новости науки и т.д.)

- <http://molbiol.ru>
- <http://biomolecula.ru/>
- <https://elibrary.ru> Научная электронная библиотека
- [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru) Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
- <http://plantgen.com/ru/obyvateliam/1075-kak-uidet-gen.html> Видеофильм «Как увидеть ген»

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)                          | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|--|--|
| 1  | 2  |
| Учебная лаборатория для проведения практических занятий, демонстрации материала и мастер-классов (учебный корпус №3, аудитория №103) | Микроскопы световые 560109/10, 560109/24, 560109/23, 560109/22, 560109/11, 560109/09, столы, стулья  |
| Учебная лаборатория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежу-                             | Столы: 599017, 599012, 599037, 599014, 599018, 599038, 599010, 599013, 599015, 599033, 599035, 599036, 599023, 599016, 599034, 599026, 599021, |

|  |   |
|--|---|
| точной аттестации (учебный корпус № 3, аудитории №№ 106, 107)                                    | 599030, 599020, 599031, 599027, 599022, 599032, 599028, 599029, 599025, 599019, 599024<br>Стулья: 599085, 599055, 599092, 599059, 599060, 599045, 599090, 599047, 599088, 599064, 599086, 599062, 599058, 599105, 599118, 599117, 599110, 599103, 599114, 599166, 599104, 599106, 599111, 599113, 599116, 599102, 599101, 599102, 599103, 599108, 599107, 599100, 599112, 599042, 599051, 599046, 599043, 599062<br>Доски меловые |
| Лекционная аудитория (учебный корпус № 3, аудитория №102)  | Мультимедиа система 35642/5<br>Экран настенный 591746, доска меловая 591780/2   |
| Помещение для самостоятельной работы и работы в сети Интернет (учебный корпус №3, аудитория 104) | Моноблоки 560254, 560254/1, 560254/10...16<br>Столы компьютерные, доступ в Интернет   |
| Центральная научная библиотека   | Читальные залы  |
| Общежитие  | Комната для самоподготовки  |

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный процесс по освоению дисциплины «Генетика» включает: лекционные, практические занятия с решением генетических задач, экскурсии и мастер-классы. Все формы проведения занятий являются обязательными.

Самостоятельная работа студентов над курсом «Цитология» заключается в систематической работе с учебными пособиями и конспектом лекций, подготовке к лабораторно-практическим занятиям. Все сложные вопросы по теории и практике разбираются на семинарских занятиях. Для плохо успевающих студентов необходимо организовывать консультации.

Посещение лекций позволит студенту понять основные термины и понятия дисциплины «Генетика», получить теоретическую базу для выполнения заданий на практических занятиях и для успешного прохождения производственной практики. Мастер-классы по темам дисциплины «Генетика» дают студенту опыт работы в молекулярно-генетической лаборатории, необходимый для прохождения производственной практики.

Студентам рекомендуется аккуратно посещать занятия, а также заранее к ним готовиться, используя основную и дополнительную литературу. Для лучшего понимания материала и самостоятельной проработки тем рекомендуется использовать различные информационные ресурсы.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан отработать пропущенную лекцию или семинарское занятие. По теме пропущенной лекции студент выполняет творческое задание, по теме семинара – отвечает на вопросы преподавателя.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Перед началом курса преподавателю рекомендуется ознакомить студентов с настоящими методическими рекомендациями, обеспечить лекционным и учебно-методическим материалом. Это позволит студенту выстраивать индивидуальную траекторию изучения дисциплины.

Преподавателю рекомендуется создать информационную виртуальную платформу для оперативного общения со студентами по учебным вопросам. Рекомендуется вместо переключки проводить короткие тесты, это позволит более рационально использовать время и одновременно проверять уровень знаний студентов.

**Программу разработала:**

Милюкова Н.А., канд. биол. наук, доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Генетика»  
ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, заведующим кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Генетика» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства (разработчик – Милукова Наталья Александровна, доцент кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Генетика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 – «Биотехнология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цитология» закреплено 5 **компетенций**. Дисциплина «Генетика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Генетика» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Генетика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области биологических дисциплин в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Генетика» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 – «Биотехнология».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой,

осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В. ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовых учебников), дополнительной литературой – 2 наименования, Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Генетика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Генетика».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Генетика» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Милюковой Н.А., доцентом кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, кандидатом биологических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., заведующий кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук

  
(подпись)

« 24 » декабря 2018 г.